©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Nachr. entomol. Ver. Apollo, Frankfurt, N.F. **13** *(2a): 143–154 – September 1992* 143
ISSN 0723–9912

Ökologisch-faunistische Untersuchungen an Tagfaltern (Papilionoidea, Hesperioidea) auf den Lahnbergen bei Marburg

von

Ulrich DRÖSCHMEISTER

Zusammenfassung: Im Sommer des Jahres 1990 wurden im Neubaugebiet der Universität auf den Lahnbergen bei Marburg, einem Biotopenmosaik aus Gebäuden, Verkehrsflächen, Grünflächen unterschiedlicher Pflegeintensität, Brachen verschiedener Sukzessionsstadien sowie Waldresten, mit Hilfe von regelmäßigen Transektbegehungen Untersuchungen zur Tagfalterfauna dieses Gebietes durchgeführt. Es wurden 31 Arten gefunden, von denen 17 wahrscheinlich im Untersuchungsgebiet bodenständig sind. Der Blütenbesuch der einzelnen Arten wurde registriert. Es ergaben sich Unterschiede in der Blütenbesuchsintensität und im Auswahlverhalten.

Investigations on the ecology and distribution of butterflies (Papilionoidea, Hesperioidea) at the "Lahnberge" hills near Marburg

Abstract: In the summer of the year 1990 butterflies were examined at the "Lahnberge" hills near Marburg (Northern Hessen, Federal Republic of Germany). In this area forests had been destroyed and new buildings of the university were built. In the surroundings of the buildings different types of biotopes can be found: traffic areas, meadows where cutting takes place once a year, others where this is done several times a year, abandoned grasslands in different states of succession and woodland rests. The investigation method based on transect counts. 31 species were found. At least 17 of them probably used the investigation area as breeding habitats. Flower feeding was noted. It was found out that there are interspecific differences in the intensity of visiting flowers and the selection of plant species.

Eingang: 19. xi. 1991

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

1. Einleitung

Östlich der hessischen Universitätsstadt Marburg erhebt sich der Mittelgebirgszug der Lahnberge. Hier wurden seit 1963 in 300–350 m Meereshöhe naturwissenschaftliche Fachbereiche der Universität, das neue Klinikum und der neue Botanische Garten errichtet. Dazu wurden in dem vorhandenen Waldbestand großflächige Rodungen durchgeführt. Straßen, Parkplätze und ein umfangreiches Wegenetz nehmen heute große Flächen in Anspruch. Bedingt durch die Tatsache, daß das Gelände ursprünglich für sehr viel mehr Gebäude konzipiert worden war, als bisher errichtet wurden, trifft man heute auf ein relativ großes offenes Gelände, das aus einem Mosaik verschiedenartiger Biotoptypen besteht: So dominieren längs der Wege mehrmals jährlich gemähte Rasenflächen, während in der Umgebung der Gebäude ein- bis zweischürige „Wiesen" existieren. Dazu kommt durch die Rodungs- und Bauarbeiten entstandenes offenes Grasland, das sich zur Zeit in ganz verschiedenen Stadien der Sukzession (in Richtung Wald) befindet.

Die Arbeitsgruppe Tierökologie (Prof. REMMERT) am Fachbereich Biologie beschäftigt sich seit dem Ende der siebziger Jahre intensiv mit der Erforschung der Tier- und Pflanzenwelt dieses Gebietes (vgl. hierzu auch REMMERT & VOGEL 1986).

Im Jahre 1990 wurden hier im Rahmen einer Diplomarbeit die Tagfalter genauer untersucht (DRÖSCHMEISTER 1991). Neben faunistischen Erfassungen waren die Erhebung phänologischer Daten, Populationsgrößebestimmungen, Blütenbesuch und Habitatpräferenzen Gegenstand der Diplomarbeit. Dieser Artikel faßt wichtige Ergebnisse der Untersuchungen zusammen.

2. Material und Methode

2.1. Das Untersuchungsgebiet

Auf dem knapp 20 km langen und maximal 4 km breiten Buntsandsteinrücken der Lahnberge haben sich vorwiegend relativ saure und nährstoffarme Böden entwickelt, die teilweise von Staunässe beeinflußt werden (RASCHKE 1985). Die potentielle natürliche Vegetation ist hier ein typischer Hainsimsen-Buchenwald (BOHN 1981). Dieser ist allerdings vielerorts durch Kiefern- und Fichtenforste ersetzt worden.

Klimatisch gesehen liegen die Lahnberge im Übergangsbereich zwischen ozeanischem und kontinentalem Einfluß. Nach fünfjährigen Meß-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

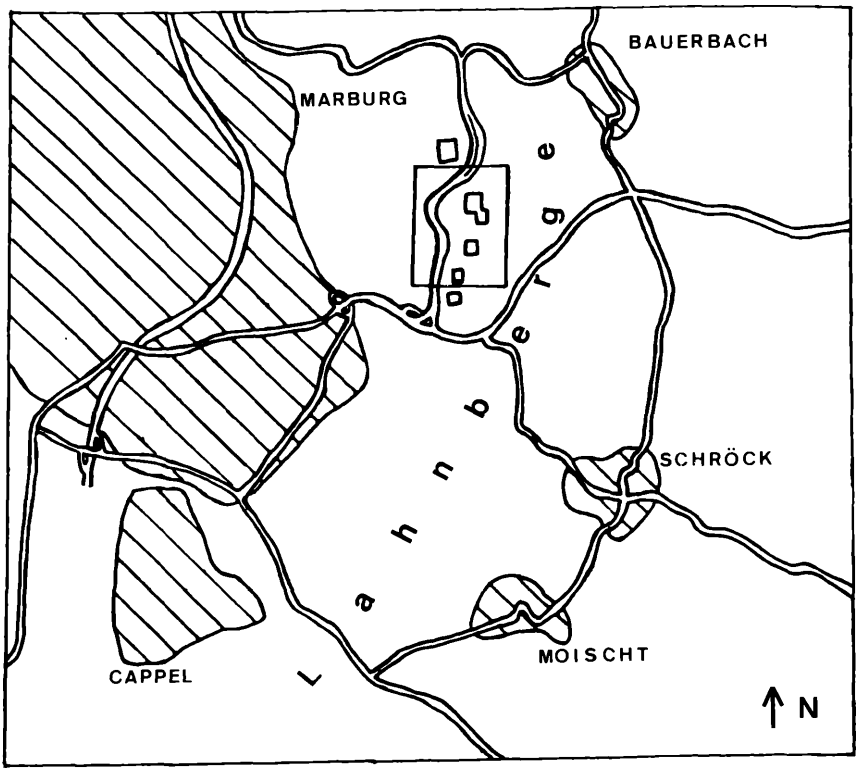

Abb. 1: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes (eingerahmt), Kartengrundlage: TK 1 : 50 000.

ergebnissen (1983–1987) der Wetterstation des neuen Botanischen Gartens liegt die Jahresdurchschnittstemperatur bei 7,0 °C (Höhenlage!), während die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Jahr, bedingt durch die Lage im Lee des Rheinischen Schiefergebirges, nur 692,9 mm beträgt (SCHMIDT 1990). Das Untersuchungsgebiet umfaßt eine Fläche von ca. 50 ha östlich der Erschließungsstraße auf den Lahnbergen zwischen Mensa-Lahnberge und dem neuen Botanischen Garten (s. Abb. 1).

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

2.2. Erfassungsmethoden

Zur Erfassung der Arten und zur Abschätzung der Populationsgrößen wurde die „Transektmethode" (STEFFNY et al. 1984) angewendet. Im Untersuchungsgebiet wurde dazu eine ca. 3,8 km lange Transektstrecke festgelegt, die die Biotopvielfalt des Untersuchungsgebietes möglichst repräsentativ widerspiegeln sollte. Vom 26. iv. bis zum 27. ix. 1990 wurde bis auf wenige Ausnahmen an jedem Tag, an dem die Transekt-Standardbedingungen (s. u.) erfüllt waren, mindestens einmal diese festgelegte Route begangen. Dazu ging der Verfasser mit gleichmäßigem Schritt die Strecke ab, wobei auf einer Breite von ca. 5 m (Augenmaß), also 2,5 m nach jeder Seite, alle beobachteten Tagfalter registriert wurden (Hilfsmittel: Fernglas). Zusätzlich wurden Blütenbesuche protokolliert. Nicht sofort determinierbare Individuen wurden nach Möglichkeit mit dem Netz gefangen und nach der Determination wieder freigelassen.

Die Nomenklatur richtet sich nach HIGGINS (1975). Für die durch das Bundesnaturschutzgesetz geschützten Arten wurde durch das zuständige Regierungspräsidium in Gießen eine Ausnahmegenehmigung erteilt.

Folgende Standardbedingungen mußten bei den Transektbegehungen erfüllt sein (vgl. POLLARD 1977, STEFFNY et al. 1984, ERHARDT 1985): Die Begehung wurde nur zwischen 10 und 17 Uhr MESZ durchgeführt. Die Lufttemperatur betrug mindestens 13 °C. Zwischen 13 und 17 °C mußten sonnige Bedingungen herrschen (60 % Sonnenscheinminimum). Ab 17 °C spielte der Bewölkungsgrad eine untergeordnete Rolle. Erreichte die Windgeschwindigkeit die Stärke 3 der Beaufort-Skala, so wurde auf eine Begehung verzichtet.

Beim Anwenden der Methode muß man sich ihrer Fehlermöglichkeiten und Grenzen bewußt sein. Unauffällige und wenig flugaktive Arten werden leicht unterschätzt bzw. überhaupt nicht erfaßt. Auch ist die Gefahr von Doppelzählungen gegeben. Untersuchungen von YAMAMOTO (1975), DOUWES (1976) und THOMAS (1983) deuten allerdings darauf hin, daß die auf der Grundlage der Transektmethode gewonnenen Daten bei den meisten Arten mit den wirklichen Populationsgrößen korreliert sind.

Die mit der Transektmethode ermittelten Tageswerte für die einzelnen Arten wurden aufsummiert, so daß sich daraus die Zahl der Gesamtbeobachtungen (GB) ergibt. Zusammen mit dem Maximalwert (MW) pro Begehung lassen sich hieraus Rückschlüsse auf die Abundanzen der Arten im Untersuchungsgebiet ziehen. Bei der Transekt-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

methode werden nur Imagines erfaßt. Funde von Eiern, Raupen und Puppen wurden zusätzlich protokolliert. Da das Vorkommen von *Quercusia quercus* auch als Imago schwer nachzuweisen ist, wurden insgesamt 72 Äste von 23 Eichen mit Hilfe eines Klopfschirmes untersucht (vgl. KOCH 1988, WEIDEMANN 1988).

Auf den Begehungen wurde artspezifisch notiert, welche Blüten zur Nahrungsaufnahme besucht wurden und wie oft das geschah. Um Aussagen darüber machen zu können, wie breit das Spektrum der besuchten Pflanzenarten war, wurde nach der Formel von COLWELL & FUTUYMA (1971) die Nischenbreite (NB) berechnet.

$$NB = \frac{Y_i^2}{{}_j\Sigma\, N_{ij}^2}$$

mit: Y_i = Gesamtzahl der Blütenbesuche der Art i

N_{ij} = Anzahl der Blütenbesuche der Art i in der Ressourcenklasse (Pflanzenart) j

Mit zunehmender Gleichverteilung und steigender Anzahl genutzter Pflanzenarten erhöht sich der NB-Wert. Er ist somit ein Maß für den „Stenanthiegrad" (KRATOCHWIL 1983) einer Tagfalterart. Euryanthe Arten besuchen ein breites Spektrum von Blüten, während stenanthe Arten nur wenige ausgewählte Pflanzenarten zur Nektaraufnahme aufsuchen. KRATOCHWIL (1984) weist allerdings darauf hin, daß Falterarten, die potentiell viele Pflanzenarten besuchen, in einem definierten Gebiet als stenanth erscheinen können, weil die meisten der zu ihrem Blütenbesuchsspektrum gehörenden Pflanzenarten dort fehlen.

Als ein weiterer Parameter wurde die Blütenbesuchsintensität (BI) festgestellt. Diese gibt den Anteil der Gesamtbeobachtungen an, bei dem es zum Blütenbesuch kam (in Prozent). Wurde beispielsweise die Falterart X 100mal beobachtet, wobei es 10mal zum Blütenbesuch kam, so ergab das eine Blütenbesuchsintensität von 10 %. Hohe Blütenbesuchsintensitäten weisen darauf hin, daß der Blütenbesuch für die betreffende Art eine große Bedeutung hat, während niedrige BI-Werte ein Zeichen dafür sind, daß der Blütenbesuch für die jeweilige Art offenbar weniger wichtig ist.

3. Ergebnisse

Tabelle 1 faßt die Ergebnisse der Untersuchungen zusammen. Insgesamt wurden im Jahr 1990 31 verschiedene Tagfalterarten festgestellt.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Gesamtbeobachtungen (GB), Maximalwert pro Tag (MW), Nischenbreite (NB) und Blütenbesuchsintensität (BI).

Falterart	GB	(= %)	MW	NB	BI
Aglais urticae	142	(2,1 %)	10	6,2	67,6 %
Anthocharis cardamines	119	(1,8 %)	14	5,2	28,6 %
Apatura iris	3		1	–	–
Aphantopus hyperatus	835	(12,5 %)	70	3,1	9,8 %
Araschnia levana	121	(1,8 %)	4/13	5,4	29,8 %
Argynnis paphia	1		1	–	–
Carterocephalus palaemon	25	(0,4 %)	5	(2,7)	(32,0 %)
Celastrina argiolus	33	(0,5 %)	4/2	–	–
Colias crocea	1		1	–	–
Colias hyale	1		1	–	–
Coenonympha pamphilus	1418	(21,2 %)	55/24	6,1	2,7 %
Gonepteryx rhamni	235	(3,5 %)	23/8	4,9	29,4 %
Inachis io	375	(5,6 %)	5/40	1,8	68,5 %
Lasiommata megera	24	(0,4 %)	0/3	(4,8)	(41,7 %)
Lycaena phlaeas	123	(1,8 %)	4/8	5,1	34,1 %
Maniola jurtina	59	(0,9 %)	7	3,1	25,4 %
Melanargia galathea	388	(5,8 %)	32	5,1	14,4 %
Ochlodes venatus	147	(2,2 %)	23	2,7	70,7 %
Papilio machaon	2		1/1	–	–
Pararge aegeria	186	(2,8 %)	3/14	–	–
Pieris brassicae	53	(0,8 %)	3/9	3,4	49,1 %
Pieris napi	226	(3,4 %)	5/15	8,4	40,7 %
Pieris rapae	147	(2,2 %)	3/10	5,9	51,7 %
Polygonia c-album	11	(0,2 %)	1/2	–	–
Polyommatus icarus	1275	(19,0 %)	44/62	2,6	18,3 %
Pyrgus malvae	3		1	–	–
Quercusia quercus	3		1	–	–
Thecla betulae	4	(0,1 %)	2	–	–
Thymelicus sylvestris	657	(9,8 %)	51	9,5	42,2 %
Vanessa atalanta	46	(0,7 %)	2/2	–	–
Vanessa cardui	31	(0,5 %)	1/4	3,6	74,2 %
Gesamt	6694	(100,0 %)			

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Summiert man die Tageswerte aller Arten auf, so erhält man die Zahl von 6694 Gesamtbeobachtungen. Den höchsten Anteil hieran hat *Coenonympha pamphilus* mit 1418 (= 21,2 %) Beobachtungen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß *C. pamphilus* in 2(–3) Generationen fliegt. Der Maximalwert pro Tag lag in der 1. Generation bei 55 Beobachtungen, während in der 2. Generation nur 24 erreicht wurden. Die univoltine Art *Aphantopus hyperantus* kommt mit 70 Beobachtungen bei dieser Untersuchung auf den höchsten Maximalwert pro Tag.

Bei Arten, die auf Grund ihrer Lebensweise mit der Transektmethode nur unzureichend erfaßt werden, ergeben sich nur sehr niedrige Zahlenwerte. *Apatura iris*, *Quercusia quercus* und *Thecla betulae* halten sich als Imagines bevorzugt in den höheren Stockwerken von Wäldern, Bäumen und Gehölzbeständen auf. Es ist deshalb anzunehmen, daß mit Hilfe der ermittelten Zahlenwerte bei den Gesamtbeobachtungen nicht auf die wahren Populationsgrößen geschlossen werden kann.

Nicht bei allen Arten, die mehr als eine Generation pro Jahr hervorbringen, war 1990 die erste Generation stärker als die zweite. So lag der MW für die erste Generation von *Polyommatus icarus* mit 44 deutlich niedriger als in der zweiten (62). Ähnlich verhielten sich auch *Araschnia levana* und *Pararge aegeria*. Auch für Überwinterer, die nur in einer Generation pro Jahr fliegen, wie *Gonepteryx rhamni* und *Inachis io*, werden zwei MW-Werte angegeben.

Deutliche Unterschiede lassen sich beim Blütenbesuchsverhalten erkennen. Wo die Datengrundlage es zuließ, wurde die Nischenbreite (NB) berechnet (Klammern deuten darauf hin, daß diese Werte auf Grund des geringen Stichprobenumfanges nur mit Vorbehalt interpretiert werden können). Hohe NB-Werte und damit einen geringen Stenanthiegrad weisen beispielsweise *Thymelicus sylvestris* und *Pieris napi* auf.

Sehr viel wählerischer verhielten sich *Inachis io* (NB = 1,8), der eindeutig *Cirsium arvense* bevorzugte, *Polyommatus icarus* (NB = 2,6), der vor allem *Lotus corniculatus* und (weniger häufig) *Medicago lupulina* besuchte, sowie *Ochlodes venatus* (NB = 2,7), der in mehr als der Hälfte aller Fälle *Echium vulgare* aufsuchte.

Schließlich weist auch die Blütenbesuchsintensität (BI) artspezifische Charakteristika auf: Eifrigste Blütenbesucher waren der Wanderfalter *Vanessa cardui* und der sehr flugaktive *Ochlodes venatus* mit 70,7 %. Dagegen liegt die Blütenbesuchsintensität bei „flugträgen" Arten wie

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Coenonympha pamphilus (2,7 %) und *Aphantopus hyperantus* (9,8 %) viel niedriger.

4. Diskussion

4.1. Welche Arten sind im Untersuchungsgebiet bodenständig?

Bei entomologisch-faunistischen Untersuchungen liegt meistens das Schwergewicht auf der Erfassung der Imagines der Arten. Dies liegt u. a. an der oft schlechteren Determinierbarkeit der übrigen Entwicklungsstadien (Ei, Larve, Puppe) und an der häufig z. B. durch Nachtaktivität oder versteckte Lebensweise bedingten schweren Auffindbarkeit dieser Stadien.

Dabei darf man von Bodenständigkeit im Grunde genommen erst sprechen, wenn ein qualitativer und quantitativer Nachweis aller Entwicklungsstadien erfolgt ist (vgl. hierzu auch WEIDEMANN 1979, 1985, POLLARD & HALL 1980, WEITZEL 1982). Bodenständigkeit einer Art wird hier so verstanden, daß sich im Gebiet eine Population kontinuierlich über mehrere Jahre aufhält und fortpflanzt. Dabei kann es zwar immer zu einer gewissen Zuwanderung von außen kommen; der überwiegende Anteil der Individuen dieser Population stammt jedoch aus dem Gebiet.

Auch bei der hier vorliegenden Arbeit ging es in erster Linie um die Imagines der Tagfalter. Um dennoch auch Aussagen zumindest über den Grad der Wahrscheinlichkeit der Bodenständigkeit im Untersuchungsgebiet machen zu können, wurden folgende Indizien verwendet:

1. Das Auffinden anderer Entwicklungsstadien als der Imaginalstadien im Gebiet.

2. Das Vorkommen der Raupenfutterpflanze, das allerdings für praktisch alle registrierten Arten im Untersuchungsgebiet als gegeben angesehen werden muß. Dabei ist jedoch auch zu berücksichtigen, wie die Mikroklimabedingungen am jeweiligen aktuellen Standort sind und wie häufig eine bestimmte Pflanzenart im Gebiet ist. So findet sich beispielsweise die Große Brennessel (*Urtica dioica*) nur relativ selten. Obwohl sie für mehrere Tagfalterarten (unter anderen *A. urticae, I. io, V. atalanta*) Raupenfutterpflanze ist, konnten bei den Untersuchungen nur Raupen von *A. levana* gefunden werden.

3. Die Regelmäßigkeit des Auftretens der Imagines.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

4. Die Standorttreue der einzelnen Tagfalterarten. Je standorttreuer eine Art ist, um so wahrscheinlicher ist es auch, daß der Biotop, in dem sie als Imago angetroffen wird, auch ihr Fortpflanzungsbiotop ist. Allerdings gibt es hierzu teilweise widersprüchliche Angaben.

Als wichtigste Informationsquelle für dieses indirekte Verfahren, auf Bodenständigkeit zu schließen, diente WEIDEMANN (1988). Er unterscheidet die 4 Kategorien „sehr standorttreu", „standorttreu", „vagabundierend" und „Wanderfalter". Mit diesem Verfahren läßt sich nun eine Hierarchie der Wahrscheinlichkeiten in bezug auf die Bodenständigkeit im Untersuchungsgebiet ermitteln:

1. Arten, von denen auch andere Entwicklungsstadien als das Imaginalstadium im Untersuchungsgebiet gefunden wurden und die demnach sehr wahrscheinlich bodenständig sind: *Anthocharis cardamines, Gonepteryx rhamni, Polyommatus icarus, Celastrina argiolus, Quercusia quercus, Araschnia levana, Maniola jurtina, Thymelicus sylvestris.*

2. Arten, die als „sehr standorttreu" (s. o.) gelten und deshalb wahrscheinlich bodenständig sind: *Carterocephalus palaemon.*

3. Arten, die als „standorttreu" gelten und bei denen die Regelmäßigkeit des Auftretens ihre Bodenständigkeit im Untersuchungsgebiet wahrscheinlich macht: *Pieris napi, Lycaena phlaeas, Apatura iris, Melanargia galathea, Aphantopus hyperantus, Coenonympha pamphilus, Pararge aegeria, Ochlodes venatus.*

4. Arten, die als „standorttreu" gelten, aber nur unregelmäßig bzw. vereinzelt auftraten, so daß die Datenbasis für eine Aussage über die Bodenständigkeit zu gering ist: *Thecla betulae, Argynnis paphia, Pyrgus malvae.*

5. Arten, die als „vagabundierend" bzw. als „Wanderfalter" gelten und bei denen keines der frühen Entwicklungsstadien Ei, Raupe oder Puppe gefunden wurden. Deshalb ist es unwahrscheinlich, daß sie im Untersuchungsgebiet gemäß hier verwendeter Definition bodenständig sind: *Papilio machaon, Pieris brassicae, Pieris rapae, Colias hyale, Colias crocea, Inachis io, Aglais urticae, Polygonia c-album, Vanessa cardui, Vanessa atalanta.*

Lasiommata megera ist vermutlich nur auf Grund einer Gradation im Untersuchungsgebiet vorübergehend bodenständig, obwohl WEIDEMANN (1988) ihn als „standorttreu" bezeichnet.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

4.2. Bewertung

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß in dem ca. 50 ha großen Gebiet Tagfalter in (für heutige Verhältnisse) relativ großen Arten- und Individuenzahlen vorkommen. Neben bodenständigen Arten, sich im Gebiet vorübergehend fortpflanzenden Arten und Blütenbesuchern gibt es allerdings auch Durchzügler, für die das Gebiet keine größere Bedeutung besitzt.

Arten mit spezielleren Biotopansprüchen fehlen allerdings weitgehend, da ausgeprägte Sonderstandorte trockenen oder feuchten Charakters im Gebiet nicht vorhanden sind. Dafür dominieren „Ubiquisten" und „mesophile Arten" (sensu BLAB & KUDRNA 1982). Diese profitieren von dem nach der Bautätigkeit entstandenen Biotopmosaik, der extensiven Mähwiesennutzung mit z. T. späten Mahdterminen (Mitte Juni bis Oktober) sowie dem Verzicht auf Dünger und Pestizide. Als Folge hiervon konnte sich ein Blütenangebot entwickeln, das sowohl in quantitativer und qualitativer Hinsicht als auch in bezug auf die zeitliche Staffelung über die gesamte Vegetationsperiode viele Bedürfnisse zu befriedigen vermag.

Im Untersuchungsgebiet finden viele Tagfalterarten einen Ersatzlebensraum (vgl. WARREN & STEPHENS 1989) für die auch im Marburger Raum noch bis vor wenigen Jahrzehnten vorhandene extensive Kulturlandschaft, die vielen Arten einen Lebensraum bot.

Dies darf allerdings nicht zu falschen Schlüssen führen: Tagfalter sind in überwiegender Zahl Bioindikatoren für offene Lebensräume. Echte Waldarten finden sich in dieser Gruppe kaum. Deshalb haben zwar die Tagfalter insgesamt von den Baumaßnahmen profitiert, obwohl diese große Waldgebiete und damit auch von diesen abhängige Lebensgemeinschaften zerstört haben. Größere Flächen sind für immer versiegelt worden, und der starke Autoverkehr fordert nun seinen Tribut. Eine schonende Pflege und eine naturnahe Gestaltung der Außenanlagen kann in diesem Zusammenhang dann nur als Minimierung des für notwendig befundenen Eingriffs gesehen werden.

Danksagung: Für die Betreuung der Diplomarbeit möchte ich mich bei Dr. S. HEINIG und Prof. H. REMMERT (beide Marburg) herzlich bedanken.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Literatur

BLAB, J., & KUDRNA, O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. – Greve (Kilda-Verlag).

COLWELL, R. K., & FUTUYMA, J. (1971): On the measurement of niche breadtl and overlap. – Ecology **52**: 567–576.

DOUWES, P. (1976). An area census method for estimating butterfly populatio numbers. – J. Res. Lepid. **15**: 146–152.

DRÖSCHMEISTER, U. (1991): Ökologisch-faunistische Untersuchungen an Tagfalter (Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea) der Lahnberge. – Diplomarbei (unveröff.), FB Biologie, Universität Marburg.

ERHARDT, A. (1985): Wiesen und Brachland als Lebensraum für Schmetterling (Eine Feldstudie im Tavetsch [GR]). – Denkschr. Schweiz. Naturforsch Ges. **98**.

HIGGINS, L. G. (1975): The classification of European butterflies. – Londo (Collins).

KOCH, M. (1988): Wir bestimmen Schmetterlinge. 2. [einbändige] Auflage. – Mel sungen (Neumann-Neudamm).

KRATOCHWIL, A. (1983): Zur Phänologie von Pflanzen und blütenbesuchende Insekten (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera) eines versaumte Halbtrockenrasens im Kaiserstuhl – ein Beitrag zur Erhaltung brachliegen der Wiesen als Lizenz-Biotope gefährdeter Tierarten. – Beih. Veröff. Natu sch. Landschaftspfl. Baden-Württ. **34**: 57–108.

—— (1984): Pflanzengesellschaften und Blütenbesuchergemeinschaften: Biozö nologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halb trockenrasen (Mesobrometum) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland). – Phy tocoenologica **11** (4): 455–669.

POLLARD, E. (1977): A method for assessing changes in the abundance of butte flies. – Biol. Conservat. **12**: 115–134.

——, & HALL, M. L. (1980): Possible movement of Gonepteryx rhamni (L.) be tween hibernating and breeding areas. – Entomologist's Gaz. **31**: 217–220.

RASCHKE, N. (1985): Die bodengeographische Differenzierung der nördliche Lahnberge bei Marburg unter besonderer Berücksichtigung chemische und physikalischer Untersuchungen. – Diplomarbeit (unveröff.), FB Geo graphie, Universität Marburg.

REMMERT, H., & VOGEL, M. (1986): Wir pflanzen einen Apfelbaum. – Ber. AN (Laufen/Salzach) **10**: 149–158.

SCHMIDT, W. (1990): Geländeklimatologische Untersuchungen im Amöneburge Becken. – Diplomarbeit (unveröff.), FB Geographie, Universität Marburg.

STEFFNY, H., KRATOCHWIL, A., & WOLF, A. (1984): Zur Bedeutung verschieden Rasengesellschaften für Schmetterlinge (Rhopalocera, Hesperiidae, Zyga nidae) und Hummeln (Apidae, Bombus) im Naturschutzgebiet Taubergieße (Oberrheinebene). – Natur u. Landsch. **59**: 435–443.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

ISSN 0723-9912

THOMAS, J. A. (1983): A quick method of estimating butterfly numbers during surveys. – Biol. Conservat. **27:** 195–211.

WARREN, M. S., & STEPHENS, D. E. A. (1989): Habitat design and management for butterflies. – Entomologist **108:** 123–134.

WEIDEMANN, H. J. (1979): Anmerkungen zum Schutz gefährdeter Lepidopterenarten. – Nota lepid. **2:** 67–70.

—— (1985): Ökologisch orientierte Lepidopterologie als Grundlage für Konzeption und Durchführung von Lepidopterenschutzmaßnahmen. – Entomol. Z. **95:** 33–70.

—— (1986, 1988): Tagfalter, Bd. 1 u. 2. – Melsungen (Neumann-Neudamm).

WEITZEL, M. (1982): Eignen sich Schmetterlinge als Indikatoren für langfristige Umweltveränderungen? – Decheniana, Beih. **26:** 178–185.

YAMAMOTO, M. (1975): Notes on the methods of belt transect census of butterflies. – J. Fac. Sci., Hokkaido University, ser. VI, Zool. **20** (1): 93–116.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Ulrich DRÖSCHMEISTER, Auf dem Kupferberg 2, D-4930 Detmold

---

NEKROLOG

Hermann PFEIFFER
31. i. 1990 – 22. ii. 1992
(linkes Foto von 1958, rechtes von 1983)